

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-18491

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
H 02 P 8/14		H 02 P 8/00 3 0 4 A
B 60 H 1/00	1 0 3	B 60 H 1/00 1 0 3 K
		1 0 3 N
		1 0 3 R
H 02 P 8/12		H 02 P 8/00 K
		審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-187451

(71)出願人 000001845

サンデン株式会社

群馬県伊勢崎市寿町20番地

(22)出願日 平成9年(1997)6月27日

(72)発明者 大里 一三

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

(72)発明者 船越 恵市

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

(72)発明者 桑原 一郎

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

(74)代理人 弁理士 伴 俊光

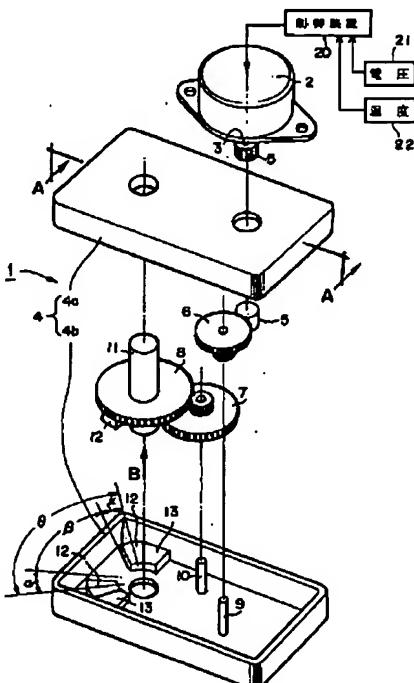
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動アクチュエータおよびその制御方法

(57)【要約】

【課題】 モータ印加電圧や周囲温度に変動があっても常に一定のトルクを出力可能な、車両用空調装置に用いて好適な電動アクチュエータを提供する。

【解決手段】 ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータにおいて、印加電圧または/および周囲の雰囲気温度の変動に応じてモータの駆動周波数を調整する制御手段を有することを特徴とする電動アクチュエータ、およびその制御方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータにおいて、印加電圧の変動に応じてモータの駆動周波数を調整する制御手段を有することを特徴とする電動アクチュエータ。

【請求項2】ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータにおいて、周囲の雰囲気温度の変動に応じてモータの駆動周波数を調整する制御手段を有することを特徴とする電動アクチュエータ。

【請求項3】ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータにおいて、印加電圧の変動と周囲の雰囲気温度の変動とに応じてモータの駆動周波数を調整する制御手段を有することを特徴とする電動アクチュエータ。

【請求項4】車両用空調装置に用いられる、請求項1ないし3のいずれかに記載の電動アクチュエータ。

【請求項5】ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータを作動させるに際し、印加電圧の変動および周囲の雰囲気温度の変動の少なくとも一方を検出し、該変動に応じて、前記ステッピングモータの駆動周波数を、モータ出力トルクが実質的に一定となるように制御することを特徴とする、電動アクチュエータの制御方法。

【請求項6】前記電動アクチュエータにより、車両用空調装置のドアを作動させる、請求項5の電動アクチュエータの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、駆動源としてステッピングモータを備えた電動アクチュエータおよびその制御方法に関し、とくに、車両用空調装置における各種ドアの開閉または開度制御に用いて好適な、電動アクチュエータおよびその制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】たとえば車両用空調装置においては、各種の（回転式）ドア（ダンパー）を用いて温調状態や温調された空気の行先を制御することが多く、各種ドアの開閉または開度制御には、電動アクチュエータを用いることが多い。

【0003】電動アクチュエータには、駆動源として、パルス数によって回転量を制御できるステッピングモータを使用することが多い。このような駆動源を用いた電動アクチュエータにあっては、従来、モータへの印加電圧の変動や周囲の雰囲気温度の変動に関係なく、モータを固定の周波数で駆動する方法が採られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のような従来の周波数固定の駆動方式では、モータへの印加電圧が高いとき、あるいは、周囲の雰囲気温度が低いときには、モータのトルクが大きくなるため、各種ドアを駆

動するために必要なトルクに対して、過剰なトルクで駆動することとなっていた。過剰トルクで駆動すると、たとえばドアが引っかかっているような場合に、強引に大きな力で作動させることになり、トラブルの原因になるおそれがある。

【0005】また、逆に、印加電圧が低いとき、あるいは、周囲温度が高いときには、モータのトルクが小さくなるため、電動アクチュエータのトルクが必要トルク以下となり、最悪時には、ドアを動かすことができず、ロック現象を引き起こすこととなっていた。

【0006】本発明の課題は、このような問題点に着目し、印加電圧の変動や周囲の雰囲気温度の変動があっても、常時最適なトルクを出力可能な電動アクチュエータ、およびその制御方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明の電動アクチュエータは、ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータにおいて、印加電圧の変動に応じてモータの駆動周波数を調整する制御手段を有することを特徴とするものからなる。

【0008】また、本発明に係る電動アクチュエータは、ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータにおいて、周囲の雰囲気温度の変動に応じてモータの駆動周波数を調整する制御手段を有することを特徴とするものからなる。

【0009】また、本発明に係る電動アクチュエータは、ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータにおいて、印加電圧の変動と周囲の雰囲気温度の変動とに応じてモータの駆動周波数を調整する制御手段を有することを特徴とするものからなる。

【0010】さらに、本発明に係る電動アクチュエータの制御方法は、ステッピングモータを駆動源とする電動アクチュエータを作動させるに際し、印加電圧の変動および周囲の雰囲気温度の変動の少なくとも一方を検出し、該変動に応じて、前記ステッピングモータの駆動周波数を、モータ出力トルクが実質的に一定となるように制御することを特徴とする方法からなる。

【0011】このような電動アクチュエータおよびその制御方法は、たとえば車両用空調装置の各種ドアの駆動用に用いて好適なものである。

【0012】上記のような電動アクチュエータにおいては、モータ出力トルクは後述する特性に示す如く、印加電圧や周囲の雰囲気温度の変動に起因して変化しようとするが、この変化分を吸収すべく、モータの駆動周波数が調整、制御される。このモータ駆動周波数の制御により、印加電圧や雰囲気温度が変動しても、モータの出力トルクが常時一定あるいは一定範囲内のトルクに維持される。したがって、モータの出力トルクが過剰になったり、不足したりすることが確実に防止される。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照して説明する。図1ないし図3は、本発明の一実施態様に係る電動アクチュエータを示している。図1および図2において、電動アクチュエータ1は、駆動源としてステッピングモータ2を有し、該ステッピングモータ2は、その出力軸3がケース4内に延びるように、ケース4の外面上に取り付けられている。ケース4は、上ケース4aと下ケース4bから構成され、該ケース4内には、本実施態様では、第1歯車5、第2歯車6、第3歯車7、第4歯車8の4つの歯車からなる歯車群が収容されている。第1歯車5は、ステッピングモータ2の出力軸3に固定されている。第2歯車6は、下ケース4bの内面に突設された支持軸9に、第3歯車7は支持軸10に、それぞれ回転自在に支持されている。

【0014】ステッピングモータ2の出力軸3からの回転駆動力（出力トルク）は、第1歯車5から、第2歯車6、第3歯車7、最終歯車としての第4歯車8へと順に伝達される。第4歯車8は、この電動アクチュエータ1の出力軸11に連結されており、これらは一体的に回転するようになっている。出力軸11は、ケース4から突出して延びており、回転量を制御すべき他の部材へと接続されている。電動アクチュエータ1が車両用空調装置に用いられる場合には、たとえば、各種のドア（たとえば、回動式ダンパー）（図示略）へと接続される。

【0015】最終歯車としての第4歯車8の、図1、図2における下面には、第1ストッパ12が歯車8と一体的に設けられており、第1ストッパ12は、本実施態様では、図3に示すように平面形状が扇形に形成されている。ケース4内部、より具体的には、下ケース4bの内面（底面）には、第2ストッパ13が設けられている。第2ストッパ13は、下ケース4bと一体的に成形されてもよいし、別部品に形成して下ケース4bに予め取り付けられてもよい。本実施態様では、第2ストッパ13は一対のストッパとして形成されており、この間の角度θの範囲内で、第4歯車8の第1ストッパ12が回動できるようになっている。そして、回動端では、第1ストッパ12と第2ストッパ13は互いに係止する。すなわち、第1ストッパ12と第2ストッパ13は、出力軸11の回転方向において互いに係止可能となっている。

【0016】上記第2ストッパ13の一対のストッパ間における第1のストッパ12の可動角度θは、出力軸11の通常動作範囲に対し予め定められた一定の余裕角αを加えた角度、つまり、出力軸11の（通常動作範囲β）+2α°の角度に設定されている。たとえば、出力軸11の通常動作範囲βが90°の場合には、α=5°に設定し、上記θが100°に設定されている。この場合、第2ストッパ13の一対のストッパのうちのいずれか一方のストッパへの係止位置から角度α°（=5°）の位置が出力軸11の初期位置（制御上の原点位置）と

なり、その初期位置から他方のストッパへの係止位置までのθ-2α°（=90°）の範囲が、出力軸11の通常動作範囲βとなる。

【0017】電動アクチュエータ1には、その駆動周波数を制御可能な制御手段として、制御装置20が接続されている。制御装置20には、たとえばインバータが内蔵されており、モータ2への印加電圧の周波数を自由に変更制御できるようになっている。

【0018】制御装置20には、ステッピングモータ2への印加電圧の信号21と、この電動アクチュエータ1の、とくにステッピングモータ2の周囲の雰囲気温度の信号22とが送られる。印加電圧および雰囲気温度は、周知の適当な手段によって検出できる。

【0019】ステッピングモータ2の出力トルクは、次のように制御される。ここでまず、制御の前提となる各特性について説明する。

【0020】図4に示すように、モータ印加電圧VとモータトルクFとの間には、たとえば、

$$F = k_1 V$$

20 の関係がある。したがって、印加電圧Vが基準電圧V<sub>0</sub>からV<sub>1</sub>に変動すると、

$$\Delta F_1 = k_1 (V_1 - V_0)$$

分だけモータ出力トルクが変化する。

【0021】また、周囲の雰囲気温度TとモータトルクFとの間には、たとえば図5に示すような関係があり、

$$F = k_2 T$$

の関係がある。この場合、k<sub>2</sub>は負の係数である。したがって、雰囲気温度Tが基準温度T<sub>0</sub>からT<sub>1</sub>に変動すると、

$$\Delta F_2 = k_2 (T_1 - T_0)$$

分だけモータ出力トルクが変化する。

【0022】さらに、図6に示すように、モータ駆動周波数SとモータトルクFとの間には、

$$F = f(S)$$

の関係がある。この関数f(S)は、モータの種類によって変化するが、同一種のモータであれば、予め検定して求めておくことができる。

【0023】上記のような各特性に基づいて、モータトルクFが次のように制御される。すなわち、印加電圧の信号21と周囲の雰囲気温度の信号22により、現在の電圧（たとえば、V<sub>1</sub>）と雰囲気温度（周囲温度）（たとえば、T<sub>1</sub>）との信号が制御装置20に入力される。制御装置20では、これらの信号から、基準電圧V<sub>0</sub>、基準温度T<sub>0</sub>に対する変動分、つまり、 $\Delta F_1$ および $\Delta F_2$ が求められ、両変動分の和（ $\Delta F_1 + \Delta F_2$ ）が、総変動分として求められる。この変動分をそのまま放置すると、目標とする所定の出力トルクF<sub>0</sub>（一定トルク）に対し、 $F_0 - (\Delta F_1 + \Delta F_2)$ のトルクとなり、F<sub>0</sub>に対し、過少あるいは過剰なトルクとなる。この状態は、たとえば図6に示すように、基準電圧V<sub>0</sub>、

基準温度  $T_0$  において目標トルク  $F_0$  を出力することのできる基準駆動周波数  $S_0$  に対し、周波数を  $S_1$  にシフトさせたのと同じ状態になる。

【0024】そこで本発明では、上記変動分 ( $\Delta F_1 + \Delta F_2$ ) に相当する駆動周波数分  $\Delta S$  だけ補正制御し、実際に出力されるトルクを目標値  $F_0$  に制御する。

【0025】すなわち、モータ印加電圧の変動、周囲温度の変動に応じてモータを駆動する周波数を変え、印加電圧が高いときにはより高周波数で駆動し、印加電圧が低いときにはより低周波数で駆動して、目標出力トルク  $F_0$  が得られるように制御する。また、周囲温度が高いときにはより低周波数で駆動し、周囲温度が低いときには高周波数で駆動して、目標トルク  $F_0$  が得られるように制御する。変動分が印加電圧および周囲の雰囲気温度のいずれか一方だけの場合には、その変動分に応じて駆動周波数を補正制御すればよく、両要素が変動する場合には、上述の如く総変動分に応じて駆動周波数を補正制御すればよい。

【0026】このような制御により、印加電圧や周囲の雰囲気温度に変動があるにもかかわらず、モータの出力トルクが常に所望の一定トルク  $F_0$  または許容できる一定範囲内のトルクに制御され、過剰あるいは過少トルクになることが確実に防止される。

【0027】したがって、このような電動アクチュエータおよびその制御方法を車両用空調装置の各種ドア駆動に適用すれば、トラブル時にドアや各部に過剰な力を加えたり、あるいは、過少トルクにより作動不良が生じたりロック現象が生じたりすることが、適切に防止される。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電動アクチュエータおよびその制御方法によれば、印加電圧や周囲温度の変動にかかわらず、常に所望の一定トルクを出力することが可能となる。したがって、必要以上のトルクで駆動し、他の部材へ悪影響を及ぼすことや、必要以下のトルクとなり、ロック現象を引き起こすことがなく

なる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に係る電動アクチュエータの分解斜視図である。

【図2】図1の電動アクチュエータの組付状態における、図1のA-A線に沿う縦断面図である。

【図3】図1の電動アクチュエータの第4歯車（最終歯車）の、図1のB矢視図である。

【図4】電動アクチュエータのモータの出力トルクと電圧との関係図である。

【図5】電動アクチュエータのモータの出力トルクと周囲温度との関係図である。

【図6】電動アクチュエータのモータの出力トルクと駆動周波数との関係図である。

【符号の説明】

1 電動アクチュエータ

2 ステッピングモータ

3 ステッピングモータの出力軸

4 ケース

20 4a 上ケース

4b 下ケース

5 第1歯車

6 第2歯車

7 第3歯車

8 最終歯車としての第4歯車

9、10 支持軸

11 電動アクチュエータの出力軸

12 第1ストップ

13 第2ストップ

30 20 制御装置

21 電圧信号

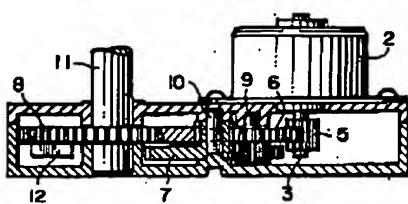
22 温度信号

$\theta$  可動角度

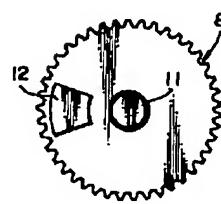
$\alpha$  初期位置認識のために戻される角度（余裕角度）

$\beta$  通常動作範囲

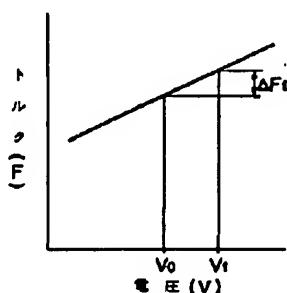
【図2】



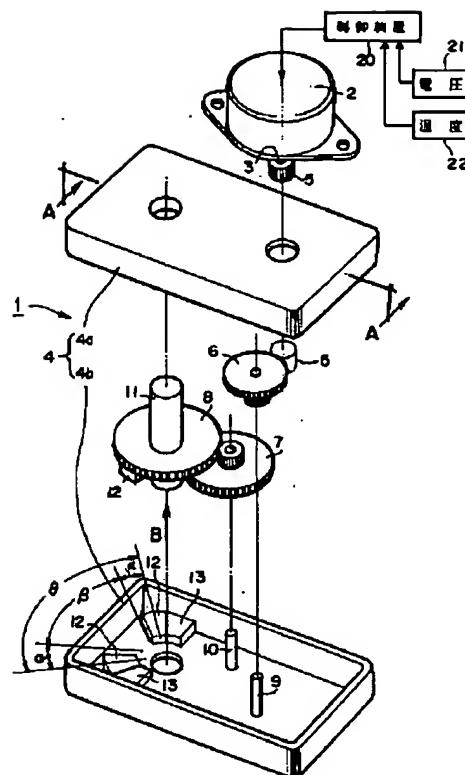
【図3】



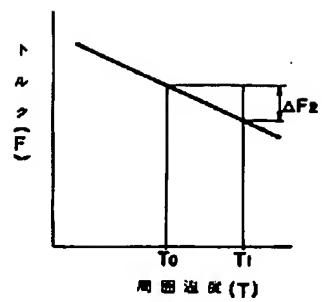
【図4】



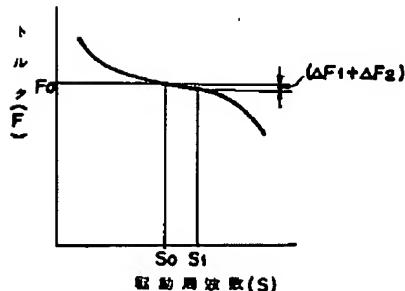
〔図1〕



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

(72)発明者 栗原 正  
群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式  
会社内

DERWENT-ACC-NO: 1999-160837

DERWENT-WEEK: 199914

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrically driven actuator for vehicular air-conditioner - has controller to adjust drive frequency of motor, based on fluctuation of applied voltage and surrounding atmospheric temperature

PATENT-ASSIGNEE: SANDEN CORP [SAOE]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0187451 (June 27, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 11018491 A	January 22, 1999	N/A	005
H02P 008/14			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11018491A	N/A	1997JP-0187451	June 27, 1997

INT-CL (IPC): B60H001/00, H02P008/12, H02P008/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11018491A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The actuator (1) has a controller (20) which adjusts the drive frequency of a stepper motor (2) based on the fluctuation of the applied voltage and surrounding atmospheric temperature. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for control method.

USE - For vehicular air-conditioner.

ADVANTAGE - Avoids lock phenomenon as fixed torque can be output irrespective of applied voltage and atmospheric temperature fluctuations. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the perspective view of electrically driven actuator. (1) Electrically driven actuator; (2) Stepper motor; (20) Controller.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: ELECTRIC DRIVE ACTUATE VEHICLE AIR CONDITION CONTROL ADJUST DRIVE FREQUENCY MOTOR BASED FLUCTUATION APPLY VOLTAGE SURROUND ATMOSPHERE TEMPERATURE

DERWENT-CLASS: Q12 V06 X22

EPI-CODES: V06-N01; V06-U03; X22-J02E;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-117433